

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/014192

International filing date: 13 December 2004 (13.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 059 170.9  
Filing date: 08 December 2004 (08.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 06 April 2005 (06.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



EP/04/14192

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2004 059 170.9

**Anmeldetag:** 08. Dezember 2004

**Anmelder/Inhaber:** Shaft Form Engineering GmbH, 63165 Mühlheim/DE

**Bezeichnung:** Teleskopierbares Antriebsgelenk

**IPC:** F 16 D, F 16 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. März 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

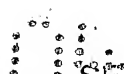
Zitenzier



### Teleskopierbares Antriebsgelenk

Die Erfindung betrifft ein teleskopierbares Antriebsgelenk zur dreh- und axialfesten, jedoch eine begrenzte Winkelbewegung zulassenden Verbindung zwischen einer ersten und einer zweiten Teilwelle einer Antriebswelle, wie einer Längswelle für Kraftfahrzeuge, wobei das Antriebsgelenk ein Gelenkinnenteil bzw. eine Innennabe und ein Gelenkaußenteil bzw. eine Außennabe sowie dazwischen vorgesehene Drehmomentübertragungsmittel, wie Kugeln, und ein diese führendes Mittel, wie einen Käfig, als Gelenkteile aufweist.

Aus der DE 199 43 880 C 1 ist eine Antriebswelle mit zwei Teilwellen bekannt geworden, die über ein etwa mittig angeordnetes Antriebsgelenk miteinander verbunden sind. Von besonderer Bedeutung bei dieser Antriebsanordnung ist, dass der Käfig eine Sollbruchstelle aufweist, so dass das Gelenkinnenteil des die beiden Wellenabschnitte verbindenden Antriebsgelenkes beim Auftreten einer unfallbedingt hohen Axialkraft das Gelenkaußenteil durchstoßen und somit das Gelenkinnenteil und die daran befestigte erste Teilwelle in die gegenüberliegende Teilwelle eindringen kann. Dies führt zu einer erwünschten axialen Verkürzung der Antriebsanordnung, wodurch ein seitliches Wegknicken und möglicherweise in diesem Zustand rotierendem Eindringen der Antriebsanordnung in den Fahrzeuginnenraum vermieden werden soll.



Bei einer derartigen Axialkraftbelastung auf das Antriebsgelenk wird der Teleskopiervorgang daher durch ein Zerbersten des Kugelkäfigs eingeleitet, in dessen Folge gemäß der DE 199 43 880 C1 Kugeln und Käfigfragmente in die mit dem Gelenkaußenteil verbundene Teilwelle eindringen und so den Weg für eine axiale Verschiebung des Gelenkinnenteils freigeben sollen.

Als nachteilig an dieser bekannten Antriebsanordnung wird beurteilt, dass der Kugelkäfig als Sollbruchstelle ausgelegt ist und zerstört werden muss, um das genannte Ineinanderschieben der Gelenkbauteile zu ermöglichen. Die hierfür benötigte Axialkraft ist in der Regel so groß, dass ein Ausknicken der Welle, anstatt des gewünschten Ineinanderschiebens, nicht ausgeschlossen werden kann. Weiterhin ist nicht ausgeschlossen, dass Käfigteile sich letztlich verkeilen und so eine gemäß der in Rede stehenden Druckschrift „kraftlose“ Verschiebewegung verhindert wird. Der beim Stand der Technik aufgabengemäß angestrebte Erfolg ist dann nicht erreichbar, vielmehr ist in weiterer Folge mit einem unkontrollierten Wegknicken der Antriebswelle zu rechnen.

Vor diesem Hintergrund ist es daher die Aufgabe der Erfindung, ein teleskopierbares Antriebsgelenk vorzustellen, das die genannten Nachteile nicht aufweist, weiterhin soll das erfindungsgemäße Antriebsgelenk einfacher und preiswerter herstellbar und einfacher in der Montage sein. Insbesondere soll sichergestellt sein, dass beim Überschreiten einer vorgegebenen, insbesondere

unfallbedingten Axialkraft auf das Antriebsgelenk, dessen Gelenkinnenteil ein zuverlässiges und ausknickungsfreies Teleskopieren gewährleistet, ohne der Gefahr einer unkontrollierten Verklemmung der Gelenkwellen durch zerborstene Bauteile.

Gemäß der Erfindung wird dies dadurch erzielt, dass das Gelenk ausrastbar ausgebildet ist, so dass bei Überschreiten einer bestimmten, insbesondere unfallbedingten Axialkraft oder Energie von einer Teilwelle auf die andere, die den Abstand zwischen den beiden Enden der Antriebswelle verkürzen würde, die Gelenkteile ausrasten, und die eine Teilwelle in die andere eintauchen kann. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn die Anordnung derart ausgebildet ist, dass ein zerstörungsfreies Ausrasten erfolgt ähnlich dem Vorgang des Öffnens eines Druckknopfes. Das Ausrasten kann durch elastische und/oder plastische Verformung von einzelnen oder mehreren der Gelenkteile erfolgen.

Eine Ausführungsform der Erfindung der Erfindung kann darin bestehen, dass die Gelenkaußennabe als Deformationselement ausgebildet ist. Dabei kann die Gelenkaußennabe derart ausgebildet sein, dass diese beim Überschreiten einer vorgegebenen Axialkraft auf das Antriebsgelenk durch plastische/elastische Verformung ein Ausrasten der Innennabe aus der Außennabe ermöglicht.

Die Erfindung lässt sich in besonders einfacher Weise verwirklichen, wenn eine Serie von Innenlaufbahnen an der Innennabe in Achsrichtung schräg und so ausgebildet sind, dass diese beim Ausrasten von Innennabe und Außennabe durch die

Kugeln zumindest an ihrem antriebsseitigen Ende plastisch / elastisch verformbar sind.

Unabhängig davon, ob das Ausrasten durch plastische und/oder elastische Verformung erfolgt, durch ein Aufweiten der Außennabe, oder ein Einfedern, oder plastisches Verformen der Innennabe oder dergleichen, kann es vorteilhaft sein, wenn der Käfig für die als Drehmomentübertragungsmittel verwendeten Kugeln in der Außennabe zentriert ist, indem der Käfig eine ballige Außenkontur aufweist, über die er in einer zumindest teilweise angeformten Innen-Umfangskontur der Außennabe schwenkbar gelagert ist. Dabei sind zweckmäßigerweise die Konturen von Käfigaußenfläche und die Zentrierflächen der Außennabe zumindest in der Ausrastrichtung so geformt und mit einer derartigen Festigkeit versehen, dass beim Ausrasten der Käfig relativ zur Außennabe fest gehalten und auch beim Ausrasten der Innennabe nicht zerstört wird.

Die Erfindung kann aber auch an einem Gelenk verwirklicht werden, bei dem die Innennabe im Käfig zentriert wird, und Innennabe und Außennabe zueinander über die Kugeln zentriert werden, insbesondere jedoch bei solchen, wie sie in der DE 100 32 853 C2 bzw. DE 199 43 880 C1 beschrieben sind.

Unabhängig von der Ausgestaltung eines Gelenkes gemäß der Erfindung kann es weiterhin zweckmäßig sein, wenn die Innennabe eine coaxial ausgerichtete Innensteckverzahnung zur Aufnahme einer Außensteckverzahnung der ersten Teilwelle aufweist. Weiterhin kann es zweckmäßig sein, wenn die Innennabe an

ihrem antriebsseitigen Ende eine Ringnut aufweist, die als Montagehilfe dient. Die Außennabe kann weiterhin an einem Ende einen Schweißflansch zur Befestigung an der zweiten Teilwelle aufweisen. Außerdem kann es vorteilhaft sein, wenn an der Innenseite eines Mitnehmergehäuses, welches die Außennabe umgreift, zwischen dem Aufnahmebereich für die Außennabe und dem Anschweißflansch ein Deckel eingeklemmt ist, wodurch das Austreten von Fett vermieden wird.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Antriebsgelenk, das ein antriebsseitiges Ende und ein abtriebsseitiges Ende aufweist, mit

- einer Innennabe, die eine Innennabenachse und eine Außenfläche aufweist, in der erste Innenlaufrillen und zweite Innenlaufrillen um die Innennabenachse abwechselnd verteilt angeordnet sind, wobei die ersten Innenlaufrillen von dem antriebsseitigen Ende ausgehend in Richtung auf das abtriebsseitige Ende verlaufen und sich ihr Bahngrund dabei von der Innennabenachse entfernt und wobei die zweiten Innenlaufrillen von dem abtriebsseitigen Ende ausgehend in Richtung auf das antriebsseitige Ende verlaufen und sich ihr Bahngrund dabei von der Innennabenachse entfernt,

- einer Außennabe, die eine Außennabenachse und eine Innenkontur aufweist, in der erste Außenlaufrillen und zweite Außenlaufrillen um die Außennabenachse abwechselnd verteilt angeordnet sind und jeweils die ersten Innenlaufrillen ersten Außenlaufrillen und die zweiten Innenlaufrillen zweiten Außenlaufrillen gegenüberliegen und mit diesen jeweils ein Paar bilden, wobei die ersten Außenlaufrillen von dem antriebsseitigen Ende ausgehend in Richtung auf das abtriebsseitige Ende verlaufen und sich ihr Bahngrund dabei der Außennabenachse annähert und wobei die zweiten Außenlaufrillen von dem abtriebsseitigen Ende ausgehend in Richtung auf

das antriebsseitige Ende verlaufen und sich ihr Bahngrund dabei der Außennabenachse annähert,

- einem ringförmigen Käfig mit einer kugeligen Außenfläche, der zwischen der Innennabe und der Außennabe angeordnet ist und entsprechend der Anzahl der Laufrillenpaare radiale Fenster aufweist, in denen in die Laufrillen eingreifende Kugeln geführt sind,

- in der Innenfläche der Außennabe von dem einen, dem antriebsseitigen Ende her und in Umfangsrichtung gesehen, beidseits der Kugellaufbahnen für die Kugeln vorgesehenen ersten Einführungskonturen, die auf der Antriebsseite von einem Durchmesser ausgehen, der zumindest annähernd dem Außendurchmesser des Käfigs entspricht, die ersten Einführungskonturen in axialer Richtung gesehen, ausgehend vom antriebsseitigen Ende des Gelenkes, zumindest annähernd nach der halben axialen Länge in erste Käfigzentrierflächen an der Außennabe für den Käfig übergehen und in Richtung auf die Käfigzentrierachse geneigt sind und diese Käfigzentrierflächen den kugelförmig ausgebildeten Anlageflächen des Kugelkäfigs entsprechend ballig angeglichen sind,

- in der Außennabe weiterhin von dem abtriebsseitigen Ende her und in Umfangsrichtung gesehen beidseits der Kugelbahnen für die Kugeln vorgesehenen zweiten Einführungskonturen, die auf der Abtriebsseite von einem Durchmesser ausgehen, der zumindest annähernd dem Außendurchmesser des Käfigs entspricht, die zweiten Einführungskonturen in axialer Richtung gesehen, ausgehend von dem abtriebsseitigen Ende des Gelenkes zumindest annähernd nach der halben axialen Länge des Käfigs in die zweiten Käfigzentrierflächen an der Außennabe für den Käfig übergehen und in Richtung auf die



Käfigzentrierachse geneigt sind und diese zweiten Käfigzentrierflächen den kugelförmig ausgebildeten Anlageflächen des Kugelkäfigs entsprechend ballig angeglichen sind,

wobei die Zentrierung des Käfigs ausschließlich in der Außennabe erfolgt und die Zentrierung der Innennabe zur Außennabe ausschließlich über die Kugeln.

Insbesondere bei der oben beschriebenen Ausführung eines Gelenkes kann es besonders vorteilhaft sein, wenn zumindest die Kontur der zweiten Innenlaufrille und/oder die Kontur der ersten Käfigzentrierfläche der Außennabe, und/oder die Kontur der kugeligen Außenfläche des Käfigs, und/oder der Elastizität der Außennabe derart abgestimmt sind, dass eine radiale Erweiterung zumindest im Bereich der zweiten Außenlaufrillen über die radial nach außen verlagerten Kugeln der zweiten Reihe ermöglicht ist.

Anhand der Figuren 1 bis 10 sei die Erfindung näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 eine Antriebsanordnung für ein Kraftfahrzeug mit zwei Teilwellen und einem etwa mittig angeordneten Antriebsgelenk,

Figur 2 einen Querschnitt durch das Antriebsgelenk entsprechend einem Schnitt gemäß der Linie A – A der Figur 3,

Figur 3 einen Schnitt gemäß der Linie E – E der Figur 2,

Figur 4 einen Schnitt gemäß der Linie C – C der Figur 2,

Figur 5 einen Schnitt gemäß der Linie D – D der Figur 2,

Figur 6 einen Schnitt gemäß der Linie B – B der Figur 2,

Figur 7 eine Ansicht aus der Richtung des Pfeiles X der Figur 3,

Figur 8 eine Ansicht aus der Richtung des Pfeiles Y der Figur 3,

Figur 9 ein beinahe ausgerastetes Antriebsgelenk gemäß der Erfindung,

Figur 10 die Außennabe mit quer dazu eingeführtem Käfig.

Die in Figur 1 dargestellte Antriebswelle 1 ist als Längsantriebswelle eines Kraftfahrzeuges ausgebildet und umfasst zwei Teilwellen 2 und 3, die an ihren freien Enden Anschlußstücke 4,5 tragen. Diese Anschlußstücke sind hier als Gummigelenkscheiben ausgebildet, wenngleich an deren Stelle auch Antriebsgelenke an den genannten Teilwellen 2 und 3 befestigt sein können, wie dies in dem eingangs genannten Stand der Technik der Fall ist, oder wie dies in der DE 102 37 172 B3 oder DE 100 32 853 C2 beschrieben ist.

Die beiden Teilwellen 2 und 3 sind etwa in der Mitte der Antriebsanordnung 1 über ein Antriebsgelenk 8 miteinander verbunden, welches in den Figuren 2 bis 9 in

verschiedenen Schnittdarstellungen abgebildet ist. Darüber hinaus zeigt Figur 1, dass die linke Teilwelle 2 über ein Zwischenlager 6 und einem daran angeordneten Halter 7 an dem Unterboden eines Kraftfahrzeuges befestigbar ist.

Damit eine solche Antriebsanordnung bei einem Fahrzeugunfall mit Axialkrafteinfluß auf diese nicht seitlich wegknickt und womöglich den Fahrzeugunterboden durchstößt und in den Fahrzeuginnenraum eindringt, ist das mittlere Antriebsgelenk 8 erfindungsgemäß ausrastbar ausgebildet, wobei auf einen möglichen Aufbau und die Funktion nachfolgend eingegangen wird.

Wie insbesondere aus den Schnitten gemäß den Figuren 2 bis 6 und 9 ersichtlich ist, die das Antriebsgelenk 8 nicht mit den Teilwellen 2 und 3 verbunden zeigen, besteht das Antriebsgelenk zunächst aus einer im wesentlichen hohlzylindrischen Außennabe 16, in der eine Innennabe 10 koaxial angeordnet ist. Während die erste Teilwelle 2 mit ihrer Außensteckverzahnung in eine Innensteckverzahnung 11 der Innennabe 10 einsteckbar ist, erfolgt die Verbindung der Außennabe mit der zweiten Teilwelle 3 im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch eine Schweißverbindung, wozu an einem Mitnehmergehäuse 9 ein Schweißflansch 12 ausgebildet ist. In dem Mitnehmergehäuse ist die Außennabe 16 aufgenommen, und zwar in einem Aufnahmebereich 17 formschlüssig eingeschlossen.

Auf der Innenseite der Außennabe 16 sind erste äußere Kugellaufbahnen 19 für eine erste Reihe von Kugeln 14 und für eine zweite Reihe von Kugeln 14a weitere äußere Kugellaufbahnen 19a vorgesehen. Dazwischen befinden sich jeweils Stege 20.

Auf der Außenseite der Innennabe 10 sind erste innere Kugellaufbahnen 18 für die erste Reihe von Kugeln 14 und weitere innere Kugellaufbahnen 18a für die zweite Reihe von Kugeln 14a vorgesehen. Zwischen diesen Kugellaufbahnen befinden sich jeweils Stege 28.

Mit 18', 19' und 18a' und 19a' ist jeweils der Bahngrund der Kugellaufbahnen bezeichnet.

Die Innennabe 10 weist eine Innennabenachse I auf und eine Außenfläche 24. Wie insbesondere aus den Figuren 3, 7, 8 ersichtlich ist, sind die ersten Innenlaufrillen 18 und die zweiten Innenlaufrillen 18a um die Innenachse I abwechselnd verteilt angeordnet, wobei die ersten Innenlaufrillen 18 vom antriebsseitigen Ende 2a ausgehend in Richtung auf das abtriebsseitige Ende 3a verlaufen, und die Innenlaufrillen und ihr Bahngrund 18' sich dabei von der Innennabenachse I entfernen; wie insbesondere aus den Figuren 4 und 7,8 ersichtlich ist, verlaufen die zweiten Innenlaufrillen 18a vom abtriebsseitigen Ende 3a aus in Richtung auf das antriebsseitige Ende 2a, wobei sich diese zweiten Innenlaufrillen und ihr Bahngrund 18a' dabei von der Innennabenachse I entfernen.

Die Außennabe 16 besitzt eine Außennabenachse II und eine Innenkontur, in der erste äußere Kugellaufrillen bzw. -bahnen 19 für die erste Reihe von Kugeln 14 und zweite Kugellaufrillen bzw. -bahnen 19a für die zweite Reihe von Kugeln 14a um die Außennabenachse II abwechselnd verteilt angeordnet sind und jeweils die ersten Innenlaufrillen 18 den ersten Außenlaufrillen 19 und jeweils die zweiten Innenlaufrillen 18a den zweiten Außenlaufrillen 19a gegenüber liegen und mit diesen jeweils ein Paar bilden, wobei die ersten Außenlaufrillen 19 von dem antriebsseitigen Ende 2a ausgehend in Richtung auf das abtriebsseitige Ende 3a verlaufen, und die Außenlaufrillen 19 und ihr Bahngrund 19' sich dabei der Außennabenachse II annähern, und wobei weiterhin die zweiten Außenlaufrillen 19a von dem abtriebsseitigen Ende 3a ausgehend in Richtung auf das antriebsseitige Ende 2a verlaufen, und die zweiten Außenlaufrillen 19a mit ihrem Bahngrund 19a' sich dabei der Außennabenachse II annähern (Figur 3 und 4).

In einem ringförmigen Käfig 15 mit einer wenigstens abschnittsweise kugeligen Außenfläche 26 (siehe insbesondere Figuren 2, 5, 6 und 10), der zwischen der Innennabe 10 und der Außennabe 16 angeordnet ist, sind entsprechend der Anzahl der Kugeln 14, 14a bzw. Laufrillen-Paare 18, 18a, 19, 19a radiale Fenster 27 vorgesehen, in denen die Kugeln 14, 14a geführt sind (s. a. Figuren 3,4). Der Käfig 15 ist in der Außennabe 16 über seine Außenfläche 26, genauer die beiden Zentrierbereiche 26a, zentriert.

In der Innenfläche der Außennabe 16 sind, wie bereits erwähnt, zwischen den Kugeln Stege 20 vorgesehen. Diese Stege weisen, wie insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren 3, 5, 7, 8 und 10 zu erkennen ist, von dem einen, dem antriebsseitigen Ende 2a her und in Umfangsrichtung gesehen, zunächst beidseits der Kugellaufbahnen 19 für die Kugeln 14 vorgesehene Einführungskonturen 16a zur axialen Einführung des Käfigs 15 in der Außennabe 16 auf. Die Einführungskonturen 16a gehen auf der Antriebsseite 2a von einem Durchmesser aus, der zumindest annähernd dem Außendurchmesser des Käfigs 15 entspricht.

In axialer Richtung gesehen, ausgehend vom antriebsseitigen Ende 2a des Gelenkes, gehen diese Einführungskonturen nach zumindest annähernd der halben axialen Länge in die Käfigzentrierflächen 16b am Gelenkaußenteil für den Käfig über und sind in Richtung auf die Käfigzentrierachse III geneigt (siehe Figur 3, 5, 7, 8 und 10). Die Käfigzentrierflächen 16b sind dabei den kugelförmig ausgebildeten Anlageflächen des Kugelkäfigs entsprechend ballig angeglichen.

Die Einführung des Käfigs 15 kann nun in Richtung des Pfeiles X erfolgen – jedoch, wie in Figur 10 gezeigt, ohne Kugeln und ohne Innennabe – über die, einander jeweils benachbarten und jeweils diametral gegenüberliegenden Einführkonturen 16a erfolgen – wobei die Rotationsebene des Käfigs in eine Position rechtwinklig zur Rotationsebene der Außennabe gebracht ist –, bis der Käfig 15 mit seinen Zentrierbereichen 26a an die Käfig-Zentrierbereiche 16b anstößt. Danach

kann der Käfig zur Montage der Kugeln und der Innennabe verschwenkt werden, wie dies in der DE 102 09 933 A 1 näher beschrieben ist.

Die Außennabe bzw. deren Stege können weiterhin (wie insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren 4, 6, 7, 8 und 10 zu erkennen ist) derart ausgebildet sein, dass - von dem anderen, dem abtriebsseitigen Ende 3a her und in Umfangsrichtung gesehen - beidseits der Kugelbahnen 19a vorgesehene Einführungskonturen 16c auf, um den Käfig 15 auch von dem abtriebsseitigen Ende her, also in Richtung des Pfeiles Y, einführen zu können. Hierfür gehen die Einführungskonturen 16a auch auf der Abtriebsseite 3a von einem Durchmesser aus, der zumindest annähernd dem Außendurchmesser des Käfigs 15 entspricht.

In axialer Richtung gesehen, ausgehend von dem abtriebsseitigen Ende 3a des Gelenkes, gehen diese Einführungskonturen 16c nach zumindest annähernd der halben axialen Länge des Käfigs in die zweiten Käfigzentrierflächen 16b an der Außennabe für den Käfig über. Von dort verlaufen sie in Richtung auf die Käfigzentrierachse III geneigt. Die zweiten Käfigzentrierflächen 16b sind dabei, ebenso wie die ersten, den kugelförmig ausgebildeten Anlageflächen 26b des Kugelkäfigs entsprechend ballig angeglichen.

In Figur 10 die doppelt straffierten Zentrierflächen 16b – vom Betrachter aus gesehen – diejenigen, die in der Draufsicht vom Betrachter tatsächlich sichtbar sind, sich jedoch auf der vom Betrachter abgewandten Seite der Außennabe befinden.

Die einfach straffierten Zentrierflächen 16d sind die vom Betrachter nicht sichtbaren, dem Betrachter jedoch zugewandten Zentrierflächen.

Zwischen den beiden Anlageflächen 26b des Kugelkäfigs 15 ist zweckmäßigerweise wenigstens eine Umfangskontur eingebracht – hier die Abflachung 26b -, die in besonders vorteilhafter Weise als Schmiermittelnut fungieren kann.

Das Einführen des Käfigs 15 kann nun auch in Richtung des Pfeiles Y erfolgen über die jeweils benachbarten, und jeweils diametral gegenüber liegenden Einführkonturen 16c, wobei die Rotationsebene des Käfigs ebenfalls quer zur Rotationsebene des Käfigs gebracht ist, in einer in Figur 10 nicht dargestellten, jedoch in einer zu der gezeigten Position um 45° versetzten Position.

Die oben beschriebene symetrische Ausführung der Außennabe ermöglicht in besonders vorteilhafter Weise die Herstellung der Außennabe als spanlos umgeformtes Teil, weil die Konturen des Werkzeuges, welche die Käfigführungsflächen und axial anschließend die Einführungskontur von beiden Seiten eindringend formen, auch wieder heraus gezogen werden können. Dadurch dass die Außennabe hinterschnittfrei ausgebildet wird, ist es überhaupt erst möglich, diese spanlos herzustellen.

Um nun zu vermeiden, dass bei Auftreten von hohen axialen Kräften von einer Teilwelle 2 auf die andere Teilwelle 3 in Richtung des Pfeiles F, die Antriebswelle 1 im Bereich des Gelenkes 8 ausknickt, und womöglich rotierend in



den Fahrgastinnenraum eindringt, was insbesondere bei Frontalzusammenstößen oder Auffahrunfällen vorkommen kann, ist das Gelenk 8 ausrastbar ausgebildet. Dabei ist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Gelenkaußenring elastisch ausgebildet, so dass, wie dies im Zusammenhang mit den Figuren 4 und 9 hervorgeht, bei Auftreten einer hohen axialen Kraft von einer Teilwelle 2 auf die andere Teilwelle 3 und wodurch der Abstand zwischen den Anschlussstücken 4 und 5 verkürzt würde, stattdessen das Innengelenkteil bzw. die Innennabe 10 gegenüber dem Gelenkaußenring bzw. der Außennabe 16 axial verschoben wird. Dabei werden die Kugeln der einen Reihe, nämlich die Kugeln 14a zunächst radial geringfügig nach außen gedrückt, weil die innere Kugellaufbahn 18a mit dem Gelenkinnenteil axial verlagert wurde. In der in Figur 9 gezeigten Position sind dabei die Kugeln 14 in der anderen Reihe, wie dies im Zusammenhang mit der Figur 3 erkennbar ist, radial nach innen freigegeben, und zwar sogar um einen größeren Betrag als der Betrag, der sich aus dem radialen Auswandern der Kugeln 14a ergibt. Erleichtert wird dabei das Ausrasten auch dadurch, dass die Außennabe in der Position der Innennabe entsprechend Figur 9 kurzfristig annähernd eine Polygon-Form annimmt, die durch die entsprechende Position der 4 Kugeln 14a bestimmt ist. Bei einer weiteren axialen Verlagerung der Innenabe, als die in Figur 9 gezeigte Position, springen die Kugeln 14a von der inneren Kugellaufbahn 18a radial nach Innen ab, und die Innennabe 10 kann mitsamt der Teilwelle 2 entweder ungehindert weiter in die Teilwelle 3 axial einfahren, oder aber - was besonders vorteilhaft sein kann - definiert gedämpft, indem nämlich in der Gelenkwelle 3 eine Axial-Dämpfungseinrichtung vorgesehen ist, die auch progressiv wirksam ausgebildet sein kann.

Unter Elastizität der Außennabe ist auch die Elastizität der die Außennabe unmittelbar umgebenden, d.h. bei der Verformung beeinträchtigten Bauteile wie z.B. des Aufnahmebereiches 17, verstanden. Selbstverständlich kann im Rahmen der Erfindung die Außennabe 16 und das Mitnehmergehäuse 9 einstückig ausgebildet sein.

Während des axialen Auseinandergleitens von Innennabe zu Außennabe stützt sich die dem abtriebsseitigen Ende 3a zugewandte ballige Zentrier- bzw. Lagerfläche des Käfigs 15 an den Käfigzentrierflächen 16b ab, so dass der Käfig 15 als auch die von ihm gehaltenen Kugeln 14a auch in der in Figur 9 gezeigten Position von Innennabe 10 zu Außennabe 16 relativ in der ursprünglichen Position verbleiben, bis dann bei einem weiteren axialen Auseinandergleiten die Kugellaufbahnen 18a die Kugeln 14a radial nicht mehr positionieren. Der Käfig 15 ist zweckmäßigerweise derart stabil ausgestaltet, dass dieser die oben beschriebene Situation zerstörungsfrei übersteht.

Im Rahmen der Erfindung kann auch, oder zusätzlich, die Innennabe 10 derart elastisch ausgestaltet werden, z.B. durch Einbringen von Ausnehmungen im Bereich radial innerhalb der Kugeln, zumindest von der Antriebsseite her, genauso

08.12.04

SFE 0107 A

08.12.2004

wie im radial außerhalb der Kugeln liegenden Bereich in der Außennabe in Achsrichtung verlaufende Ausnehmungen, zumindest im Bereich der Abtriebsseite, vorgesehen sein können.

20

+ 00 12 04

Shaft Form Engineering GmbH  
Dieselstraße 59  
63165 Mühlheim

SFE 0107 A  
08.12.2004

## Patentansprüche

1. Antriebsgelenk zur dreh- und axialfesten, jedoch eine begrenzte Winkelbewegung zulassenden Verbindung zwischen einer ersten und einer zweiten Teilwelle einer Antriebswelle, wie einer Längswelle für Kfz, wobei das Antriebsgelenk ein Gelenkinnenteil bzw. eine Innennabe und ein Gelenkaußenteil bzw. eine Außennabe sowie dazwischen vorgesehene Drehmomentübertragungsmittel als Gelenkteile aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk - bei Überschreiten einer bestimmten Axialkraft in Richtung einer Teilwelle auf die andere - auseinander ausrastend ausgebildet sind.
2. Antriebsgelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Außennabe als Deformationselement ausgebildet ist.
3. Antriebsgelenk nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Außennabe derart ausgebildet ist, dass dieser beim Überschreiten einer vorgegebenen Axialkraft auf das Antriebsgelenk unter plastischer/elastischer Verformung ein Ausrasten der Innennabe aus der Außennabe ermöglicht.
4. Antriebsgelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Serie von Innenlaufbahnen aus der Innennabe in Achsrichtung schräg und derart ausgebildet sind, dass diese, beim Ausrasten von Innennabe und Außennabe durch die Kugeln zumindest an ihrem antriebsseitigen Ende plastisch/elastisch verformbar sind.

5. Antriebsgelenk nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Innennabe eine koaxial ausgerichtete Innensteckverzahnung zur Aufnahme einer Außensteckverzahnung der ersten Teilwelle aufweist.

6. Antriebsgelenk nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Innennabe an seinem antriebsseitigen Ende eine Ringnut aufweist, die als Montagehilfe dient.

7. Antriebsgelenk nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk an einem Ende einen Schweißflansch zur Befestigung an der zweiten Teilwelle aufweist.

8. Antriebsgelenk nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Innenseite des Mitnehmergehäuses zwischen dem Aufnahmebereich für die Außennabe und dem Anschweißflansch ein Deckel eingeklemmt ist.

9.- Antriebsgelenk, das ein antriebsseitiges Ende und ein abtriebsseitiges Ende aufweist, mit

- einer Innennabe, die eine Innennabenachse und eine Außenkontur aufweist, in der erste Innenlaufrillen und zweite Innenlaufrillen um die Innennabenachse abwechselnd verteilt angeordnet sind, wobei die ersten Innenlaufrillen von dem antriebsseitigen Ende ausgehend in Richtung auf das abtriebsseitige Ende verlaufen und sich ihr Bahngrund dabei von der Innennabenachse entfernt und wobei die zweiten Innenlaufrillen von dem abtriebsseitigen Ende ausgehend in



Richtung auf das antriebsseitige Ende verlaufen und sich ihr Bahngrund dabei von der Innennabenachse entfernt,

- einer Außennabe, die eine Außennabenachse und eine Innenkontur aufweist, in der erste Außenlaufrillen und zweite Außenlaufrillen um die Außennabenachse abwechselnd verteilt angeordnet sind und jeweils die ersten Innenlaufrillen ersten Außenlaufrillen und die zweiten Innenlaufrillen zweiten Außenlaufrillen gegenüberliegen und mit diesen jeweils ein Paar bilden, wobei die ersten Außenlaufrillen von dem antriebsseitigen Ende ausgehend in Richtung auf das abtriebsseitige Ende verlaufen und sich ihr Bahngrund dabei der Außennabenachse annähert und wobei die zweiten Außenlaufrillen von dem abtriebsseitigen Ende ausgehend in Richtung auf das antriebsseitige Ende verlaufen und sich ihr Bahngrund dabei der Außennabenachse annähert,

- einem ringförmigen Käfig mit einer kugeligen Außenfläche, der zwischen der Innennabe und der Außennabe angeordnet ist und entsprechend der Anzahl der Laufrillenpaare radiale Fenster aufweist, in denen in die Laufrillen eingreifende Kugeln geführt sind, und wobei der Käfig in der Außennabe zentriert geführt ist,

- in der Innenfläche der Außennabe von dem einen, dem antriebsseitigen Ende her und in Umfangsrichtung gesehen, beidseits der Kugellaufbahnen vorgesehenen ersten Einführungskonturen, die auf der Antriebsseite von einem Durchmesser ausgehen, der zumindest annähernd dem Außendurchmesser des Käfigs entspricht, die ersten Einführungskonturen in axialer Richtung gesehen, ausgehend vom antriebsseitigen Ende des Gelenkes, zumindest annähernd nach der halben axialen Länge in erste Käfigzentrierflächen am Gelenkäußenteil für den Käfig übergehen und in Richtung auf die Käfigzentrierachse geneigt sind und

diese Käfigzentrierflächen den kugelförmig ausgebildeten Anlageflächen, des Kugelkäfigs entsprechend ballig angeglichen sind,

in der Außennabe weiterhin von dem abtriebsseitigen Ende her und in Umfangsrichtung gesehen beidseits der Kugelbahnen vorgesehenen zweiten Einführungskonturen, die auf der Abtriebsseite von einem Durchmesser ausgehen, der zumindest annähernd dem Außendurchmesser des Käfigs entspricht, die zweiten Einführungskonturen in axialer Richtung gesehen, ausgehend von dem abtriebsseitigen Ende des Gelenkes zumindest annähernd nach der halben axialen Länge des Käfigs in die zweiten Käfigzentrierflächen am Gelenkaußenteil für den Käfig übergehen und in Richtung auf die Käfigzentrierachse geneigt sind und diese zweiten Käfigzentrierflächen den kugelförmig ausgebildeten Anlageflächen des Kugelkäfigs entsprechend ballig angeglichen sind,

wobei die Zentrierung des Käfigs ausschließlich in der Außennabe erfolgt und die Zentrierung der Innennabe zur Außennabe ausschließlich über die Kugeln.

10.- Antriebsgelenk, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Kontur der zweiten inneren Kugellaufbahn, und/oder die Kontur der ersten Käfigzentrierfläche der Außennabe, und/oder die Kontur der kugeligen Außenfläche des Käfigs, und/oder die Elastizität der Außennabe derart abgestimmt sind, dass eine radiale Erweiterung zumindest im Bereich der zweiten Außenlaufrillen über die radial nach außen verlagerten Kugeln der zweiten Reihe ermöglicht ist.

11.- Antriebsgelenk für ein Kraftfahrzeug, welches mit einer ersten Teilwelle und einer zweiten Teilwelle verbindbar ist, wobei das Antriebsgelenk ein Gelenkaußenteil und ein in diesem koaxial angeordnetes Gelenkinnenteil aufweist, bei dem Kugellaufbahnen an den Innenseite des Gelenkaußenteils sowie an der Außenseite des Gelenkinnenteils ausgebildet

sind, und bei dem Kugeln in den Kugellaufbahnen angeordnet und von einem Kugelkäfig zueinander beabstandet sind, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Kugellaufbahnen des Gelenkaußenteils radial nach innen weisende Stege ausgebildet sind, die derart geformt und bemessen sind, dass der Kugelkäfig beim Überschreiten einer zum Ineinanderschieben von Gelenkinnenteil und Gelenkaußenteil führenden Axialkraft geometrisch und mechanisch weitgehend intakt bleibt.



## Zusammenfassung

### Antriebsgelenk

Die Erfindung betrifft ein Antriebsgelenk zur dreh- und axialfesten, jedoch eine begrenzte Winkelbewegung zulassenden Verbindung zwischen einer ersten und einer zweiten Teilwelle.

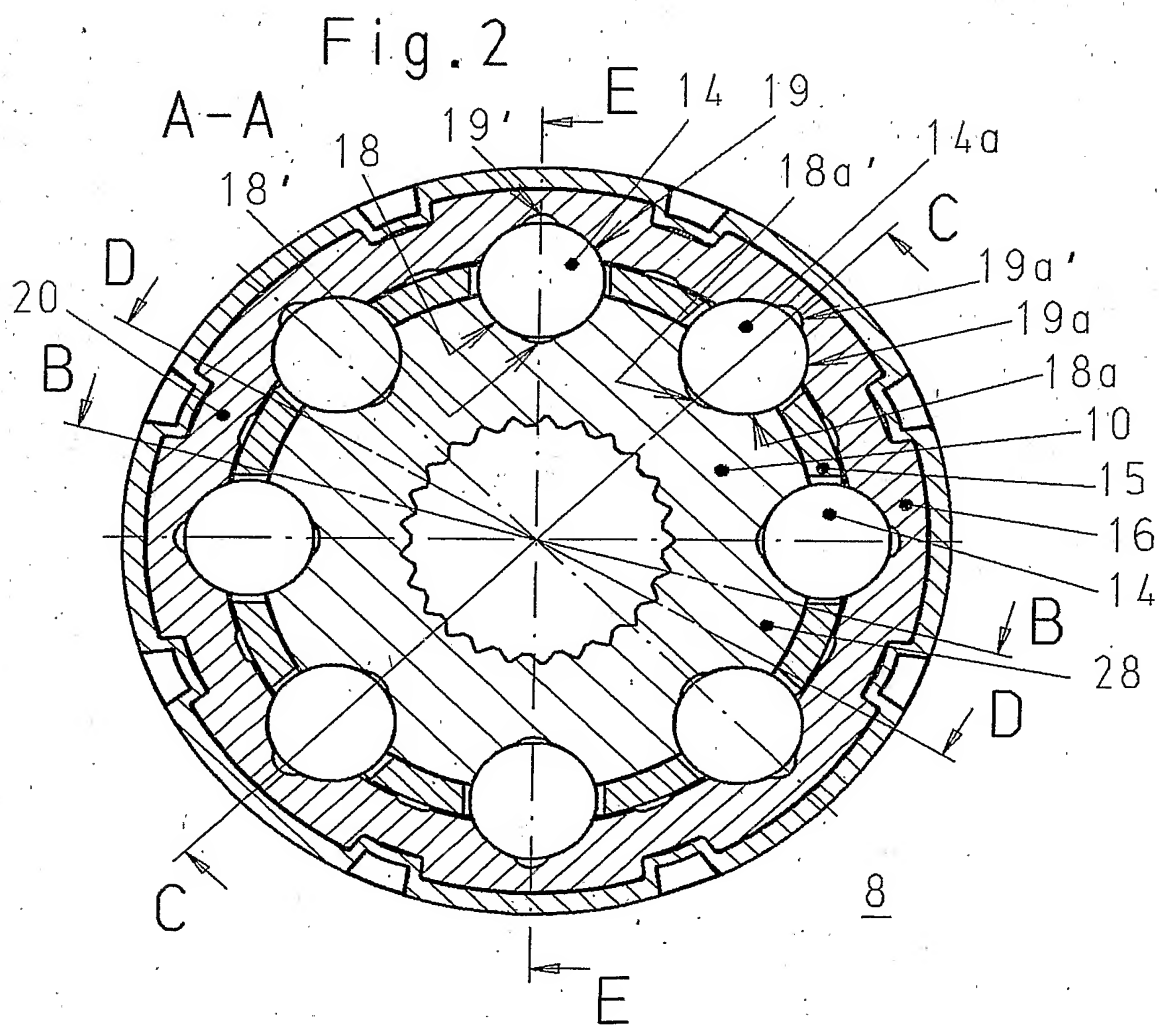
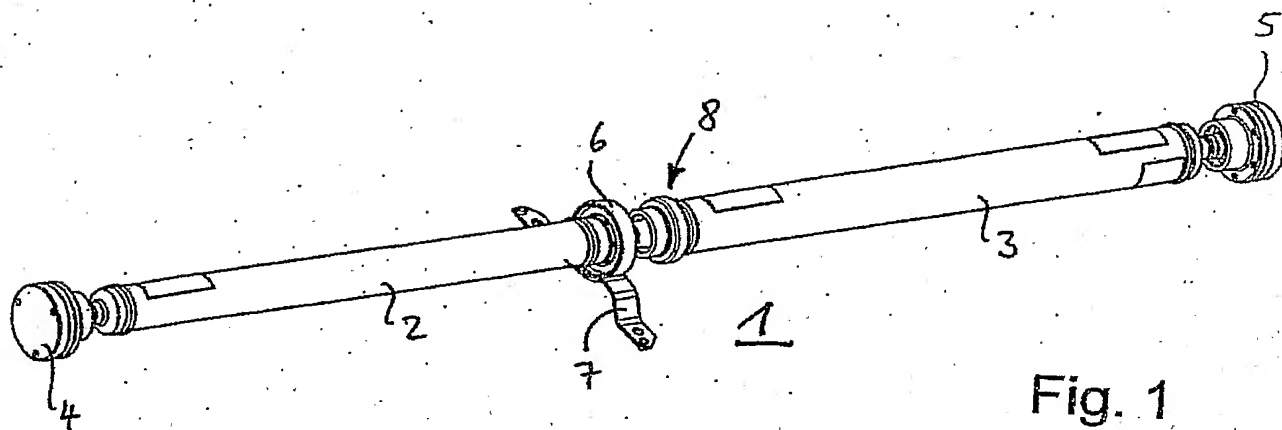


Fig. 3 E-E

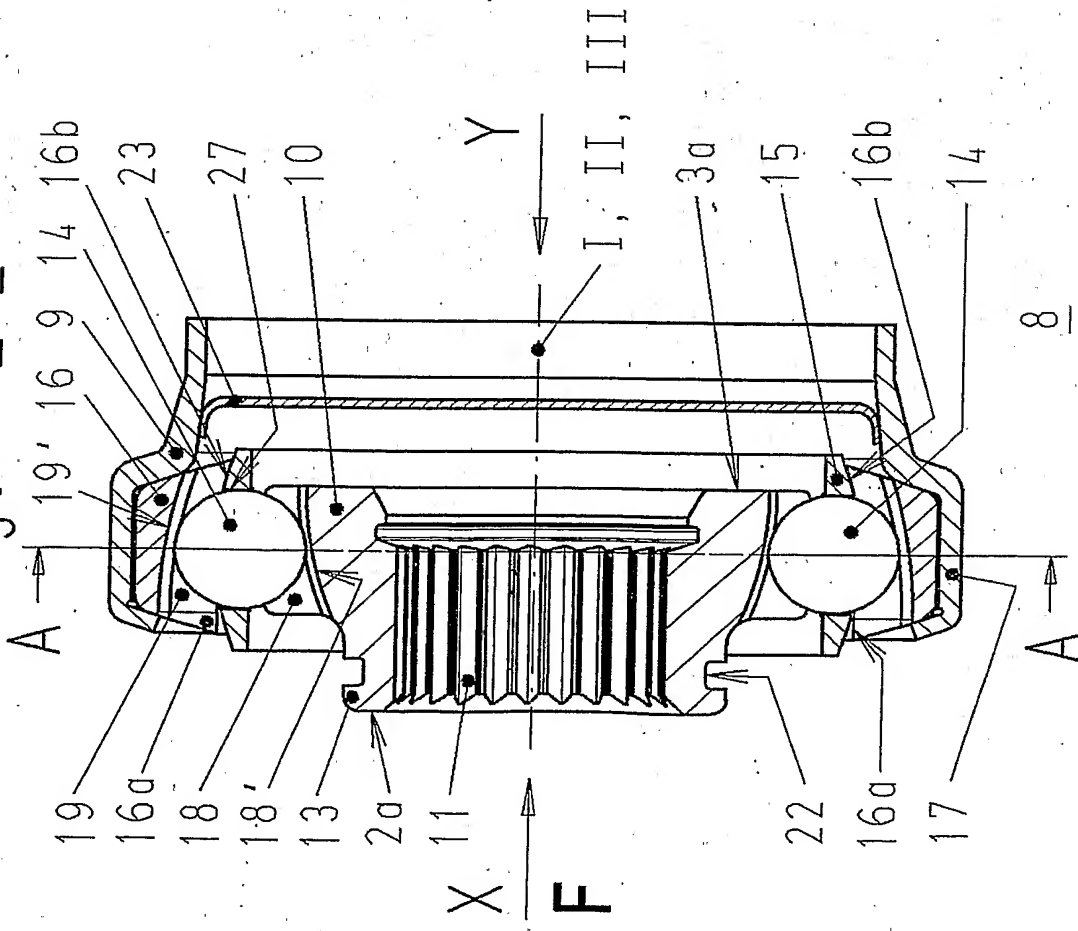
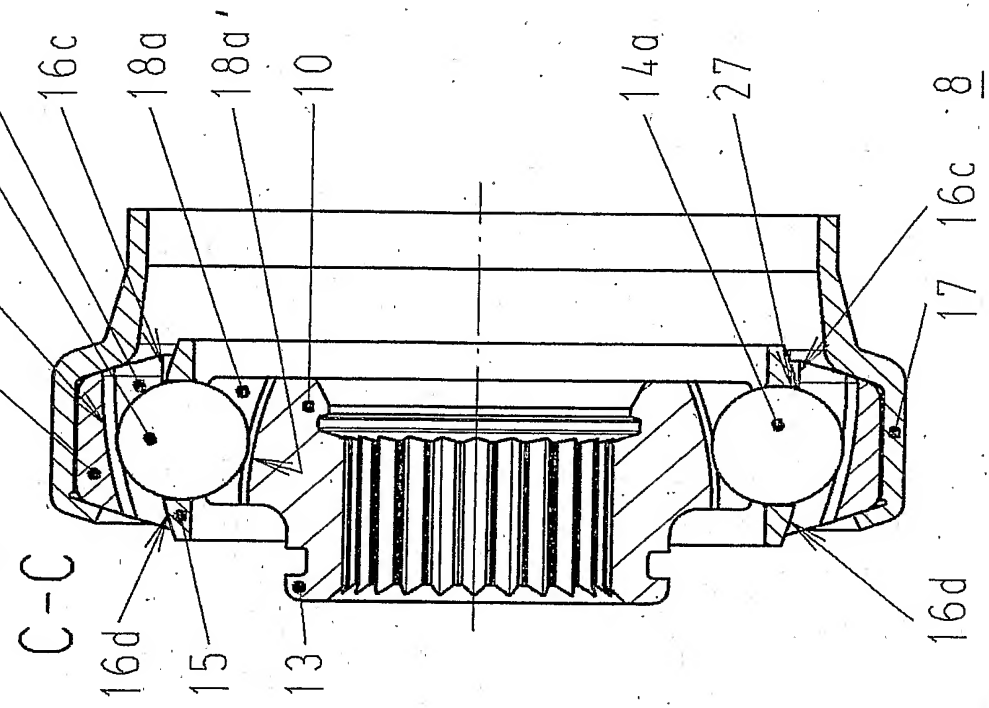


Fig. 4 16 19a' 14a 19a



SECRET



SECRET

